

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-108539

(43)Date of publication of application : 11.04.2003

(51)Int.Cl.

G06F 15/177

G04G 5/00

G06F 1/14

G06F 15/16

(21)Application number : 2001-306384

(71)Applicant : HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC

(22)Date of filing : 02.10.2001

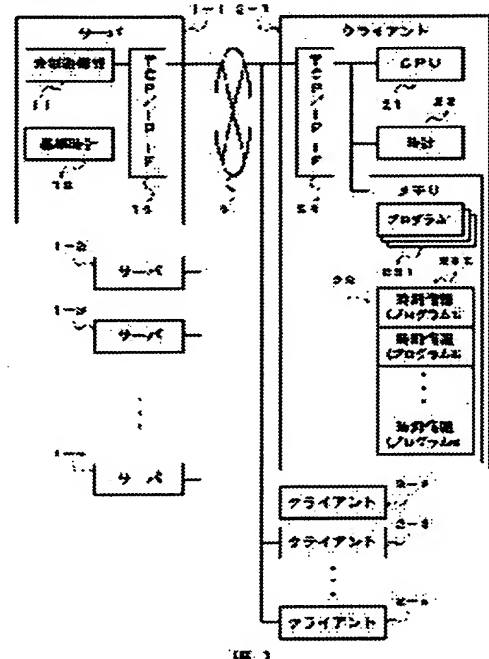
(72)Inventor : KAJI RYUICHI

(54) TIME SYNCHRONIZING METHOD BETWEEN SERVER AND CLIENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a time synchronizing method between a server and a client capable of easily synchronizing the time with a plurality of servers without applying a communication load.

SOLUTION: In this time synchronizing method between the server and the client, when starting the client 2-1, respective programs stored in a memory 23 acquire server time information by transmitting a time acquiring command to the server 1-1, and after transmitting the time acquiring command plural times, a time difference to the server 1-1 is calculated and stored on the basis of the server time information, the transmission time of the time acquiring command, and the receiving time of the server time information, and the server time in the programs can be acquired by adding the time difference to the time of the client 2-1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-108539
(P2003-108539A)

(43) 公開日 平成15年4月11日 (2003.4.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 6 F 15/177	6 8 0	G 0 6 F 15/177	6 8 0 F 2 F 0 0 2
G 0 4 G 5/00		G 0 4 G 5/00	J 5 B 0 4 5
G 0 6 F 1/14		G 0 6 F 15/16	6 2 0 B
15/16	6 2 0	1/04	3 5 1 B

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-306384(P2001-306384)

(22) 出願日 平成13年10月2日(2001.10.2)

(71) 出願人 000001122

株式会社日立国際電気

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 鍛冶 隆一

東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式
会社日立国際電気内

(74) 代理人 100093104

弁理士 船津 暢宏 (外1名)

Fターム(参考) 2F002 AA00 AD06 AD07 AF01 BB00

DA00 FA16 GA06

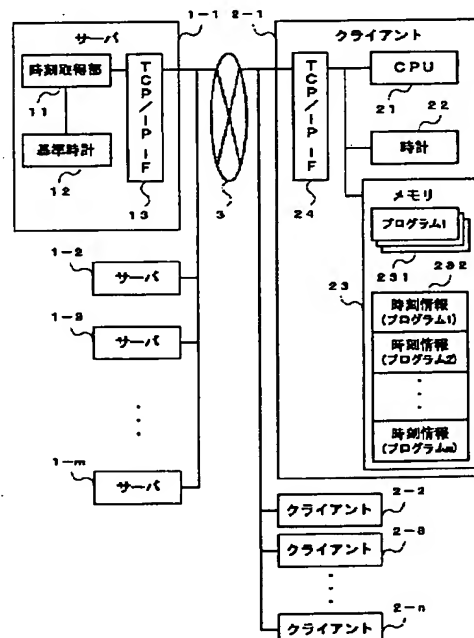
5B045 CC09 CC01

(54) 【発明の名称】 サーバ及びクライアント間の時刻同期方法

(57) 【要約】

【課題】 通信負荷をかけず、複数のサーバと容易に時刻同期を行うことのできるサーバ及びクライアント間の時刻同期方法を提供する。

【解決手段】 クライアント2-1の起動時に、メモリ23で記憶されている各プログラムはサーバ1-1に対し時刻取得命令を送信することでサーバ時刻情報を取得し、複数回時刻取得命令を送信した後、サーバ時刻情報、時刻取得命令の送信時刻及びサーバ時刻情報の受信時刻に基づいてサーバ1-1との時間差を算出、記憶し、クライアント2-1の時刻に当該時間差を加算することでプログラムにおけるサーバ時刻を取得できるサーバ及びクライアント間の時刻同期方法である。



(図1)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のサーバと、クライアントがLAN又はWANを介して接続されるサーバ及びクライアント間の時刻同期方法であって、

前記クライアントは、前記複数のサーバに対して時刻取得命令を送信すると共に送信時の時刻を記憶し、

前記複数のサーバは、サーバにおける時刻を示すサーバ時刻情報を各々有し、前記クライアントから送信された時刻取得命令を受信すると、サーバ時刻情報を前記クライアントに送信し、

前記クライアントは、前記サーバ時刻情報を受信し、サーバ毎に前記サーバ時刻情報及び前記サーバ時刻情報を受信した時刻を記憶し、前記サーバ時刻情報、前記時刻取得命令の送信時の時刻及び前記サーバ時刻情報の受信時の時刻に基づいて、サーバとクライアントとの時刻の時間差をサーバ毎に算出して記憶し、クライアントにおける時刻にサーバ毎の時間差を加え、時刻同期の基になる各サーバの時刻を取得することを特徴とするサーバ及びクライアント間の時刻同期方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、LAN又はWAN等を介して接続されたサーバ及びクライアント間の時刻同期方法に係り、特にクライアントが複数のサーバとの間で通信負荷をかけずに容易に時刻を同期できる時刻同期方法に関する。

【0002】

【従来の技術】LAN (Local Area Network) 又はWAN (Wide Area Network) 上におけるサーバとクライアント間のネットワーク通信処理において、通信処理におけるサーバとクライアント間での時刻の同期が非常に重要となる場合がある。一例として、商品販売管理のネットワークでは、クライアントマシンに相当する電子キャッシュレジスタから送信される商品販売データをサーバマシンに相当するホストコンピュータで集計し、商品の販売数の特定やこれに基づく商品の補充、更には売れ筋の商品の特定を行っている。特に近年では同業者間での競争の激化が進んでおり、サーバ及びクライアント間の時間の誤差が適時の受発注のタイミングを逃し、商品の欠品だけでなく大きな損失を生み出す事態にまで進展している。

【0003】従来のサーバ及びクライアント間の時刻同期方法では、サーバにおける時刻情報をサーバから各クライアントに送信し、クライアントは受信した時刻情報に基づいて自己の時刻を変更することで、サーバ及びクライアント間の時刻同期処理を行っていた。インターネット上で上記の時刻同期処理を行うにあたっては、UDP/IP (User Datagram Protocol/Internet Protocol) を用いて時刻情報等のデータを各クライアントに送信する方法 (例えば、SNTP (Simple NetworkTime P

rotocol) 等) が用いられている。

【0004】また、ネットワークに接続されたサーバ及びクライアントの時刻の同期処理を行うシステム又は方法については、平成11年2月12日公開の特開平11-39055号「商品販売データ処理装置および方法並びに商品販売データ処理プログラムを記憶させたコンピュータで読取可能な記憶媒体」(出願人: 株式会社テック、発明者: 酒井隆一)、平成12年1月14日公開の特開2000-13388号「LANの時刻管理システム」(出願人: 株式会社東芝、発明者: 中田幸造)、平成12年6月23日公開の特開2000-172368号「時刻補正機能を有する無線サーバ、及び、その記録媒体」(出願人: 三菱マテリアル株式会社、発明者: 田里和義他) 等、多数提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のサーバ及びクライアント間の時刻同期方法では、種々の問題点があった。LAN又はWAN上のクライアントマシンが多用途の通信に用いられるような場合では、

通信機能を有するプログラムが複数動作しており、それぞれのプログラムで異なるサーバと通信を行う必要がある。従来の時刻同期方法では、各プログラムにおいて対応するサーバとの時刻同期処理が行われるため、プログラム毎の時刻同期処理によってその都度クライアントの時刻が変更されることになり、プログラム間での時刻設定の競合が発生するという問題点があった。

【0006】また、UDP/IPはデータをパケット単位で高速に転送できるが、データの紛失、重複及び順序は関知しないため、転送されるデータの信頼性が低いという特徴がある。このためネットワーク上では、不要なパケットが伝送されることになり、通信負荷がかかるという問題点があった。

【0007】本発明は上記実情に鑑みて為されたもので、通信負荷をかけずに、複数のサーバとの間で容易に時刻同期を行えるサーバ及びクライアント間の時刻同期方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記従来例の問題点を解決するための本発明は、複数のサーバと、クライアントがLAN又はWANを介して接続されるサーバ及びクライアント間の時刻同期方法であって、クライアントは、複数のサーバに対して時刻取得命令を送信すると共に送信時の時刻を記憶し、複数のサーバは、サーバにおける時刻を示すサーバ時刻情報を各々有し、クライアントから送信された時刻取得命令を受信すると、サーバ時刻情報をクライアントに送信し、クライアントは、サーバ時刻情報を受信し、サーバ毎にサーバ時刻情報及びサーバ時刻情報を受信した時刻を記憶し、サーバ時刻情報、時刻取得命令の送信時の時刻及びサーバ時刻情報の受信時の時刻に基づいて、サーバとクライアントとの時刻の時

間差をサーバ毎に算出して記憶し、クライアントにおける時刻にサーバ毎の時間差を加え、時刻同期の基になる各サーバの時刻を取得することを特徴とするものであり、通信負荷をかけずに、複数のサーバとの間で容易に時刻同期を行うことができる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。本発明の実施の形態に係るサーバ及びクライアント間の時刻同期方法は、TCP/IPによってクライアントで動作するプログラム毎に対応するサーバに対して時刻取得命令を送信してサーバの時刻情報を取得し、サーバの時刻情報、時刻取得命令の送信時の時刻及びサーバの時刻情報の受信時の時刻に基づいてサーバとの時間差を算出し、当該時間差をクライアントの時刻に加算してプログラムにおけるサーバの時刻を取得するものであり、これにより通信負荷をかけず、複数のサーバとの間で容易に時刻同期を行うことができる。

【0010】本発明の実施の形態のサーバ及びクライアント間の時刻同期方法を用いる時刻同期システムについて、図1及び図2を用いて説明する。図1は、本発明の実施の形態に係るサーバ及びクライアント間の時刻同期方法を用いる時刻同期システムの構成図である。図1の時刻同期システムは、サーバ1-1～1-mと、クライアント2-1～2-nと、IPネットワーク3とで構成される。

【0011】サーバ1-1～1-mは、自己の時刻情報を有しており、クライアント2-1～2-nから送信された時刻取得命令に従って、送信元のクライアント2-1～2-nに対して時刻情報（以下、サーバ時刻情報）を送信する。

【0012】クライアント2-1～2-nは、サーバ1に対して時刻取得命令を送信し、またサーバ1から送信されたサーバ時刻情報を受信し、サーバ時刻との時刻差を算出する。クライアント2-1～2-nでは、時刻同期機能を備えた複数のプログラムが動作している。各プログラムは、サーバとの時刻同期のための通信を行い、受信したサーバ時刻情報の他に、時刻取得命令の送信時の時刻及びサーバ時刻情報の受信時の時刻に基づいて、サーバ時刻との時間差を算出する。

【0013】IPネットワーク3は、サーバ1及びクライアント2-1～2-nとを接続するIPプロトコルによるネットワーク網である。サーバ1-1～1-m及びクライアント2-1～2-nは、IPネットワーク3を介して、通信手段としてTCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) を用いて時刻同期のための通信を行っている。

【0014】次に、図1の時刻同期システムの各部を具体的に説明する。またサーバ1-1は、時刻取得部11、基準時計12及びTCP/IPインタフェース（図

ではTCP/IP I/F) 13とを備えている。また、サーバ1-2～1-mは、サーバ1-1と同一の構成を有する。時刻取得部11は、クライアント2-1～2-nから送信された時刻取得命令を認識すると、基準時計12を参照してサーバ時刻を取得し、取得したサーバ時刻をサーバ時刻情報として、時刻取得命令の送信元のクライアントに送信する。時刻取得部11は、サーバの起動時に内蔵プログラムが読み出されることで時刻取得が実行されるようにする。

【0015】基準時計12は、サーバ時刻を生成するものである。基準時計12は、高精度で時刻を生成できる時計を用いるのが好ましい。TCP/IPインタフェース13は、TCP/IPによる通信データを認識するものであり、クライアント2-1～2-nと時刻取得部11とのデータ通信の仲介を行う。TCP/IPインタフェース13は、例えばTCP/IP通信ボードなどを用いて構成してもよい。

【0016】クライアント2-1は、CPU (Central Processing Unit) 21と、時計22と、メモリ23と、TCP/IPインタフェース（図ではTCP/IP I/F) 24とを備えている。またクライアント2-2～2-nは、クライアント2-1と同一の構成を有する。またメモリ23では、複数のプログラム231が記憶され、時刻情報テーブル232の領域が確保されている。

【0017】CPU 21は、メモリ23からプログラム231を読み込んで、クライアント2-1における時刻同期処理を実行する。時計22は、クライアント2-1における時刻を生成する。時計22は、時刻を生成するものであれば種類は問わない。メモリ23は、プログラム231や、プログラムの実行時に取得されるサーバ1-1及びクライアント2-1における時刻情報や、上記時刻情報に基づいて算出されるサーバ1-1とクライアント2-1との時間差情報を記憶する。メモリ23には、時刻情報テーブル232の領域が確保されており、プログラム別に時刻情報及び時間差情報を記憶することができる。

【0018】複数のプログラム231は、サーバ1-1～1-mとの時刻同期処理の機能を備えており、CPU 21に読み込まれることで時刻同期処理が実行される。図1では、説明の簡便化のため、プログラム231は第1のプログラム、第2のプログラム、～第mのプログラムとm個あり、それぞれがサーバ1-1～1-mとの時刻同期処理を行うものとしている。各プログラムは、サーバ1-1～1-mとの通信路をTCPを用いて確保する。また各プログラムでは、クライアント2-1における時刻を管理しており、時刻同期処理において時刻情報を取得することができる。時刻情報テーブル232は、プログラム別に時刻情報及び時間差情報を格納し、記憶する。

10

20

30

40

50

【0019】TCP/IPインタフェース24は、TCP/IPによる通信データを認識するものであり、サーバ1と時刻取得部11とクライアント2-1の各部とのデータ通信の仲介を行う。TCP/IPインタフェース24は、例えばTCP/IP通信ボードなどを用いて構成してもよい。

【0020】また図2は、本発明の実施の形態に係る時刻同期方法で用いる通信データのフォーマット図である。図2に示すように通信データは、アドレス部41、コマンド部42及びパラメータ部43で構成される。ここでアドレス部41には、通信データの送信先（サーバ又はクライアント）のIPアドレスが格納され、コマンド部42には、時刻同期処理で用いられるコマンド（時刻取得命令など）が、パラメータ部43には、時刻同期処理で用いられる情報値（サーバ時刻情報など）がそれぞれ格納される。

【0021】次に、本発明の実施の形態に係るサーバ及びクライアント間の時刻同期方法の動作について、図1～図3を用いて説明する。図3は、本発明の実施の形態に係るサーバ及びクライアント間の時刻同期方法におけるフロー図である。以下、サーバ1-1及びクライアント2-1間を例にとって時刻同期方法の動作を説明する。他のサーバ1-2～1-m及び他のクライアント2-2～2-nも同様の動作を行うため、これらの場合の時刻同期方法の説明は省略する。

【0022】クライアント2-1では起動時に、CPU21がメモリ23に記憶されている複数のプログラム231全体を読み出して、これらのプログラムを実行する。メモリ23には、クライアント2-1起動時の制御手順を記載した起動設定ファイル（図示せず）が記憶されており、起動設定ファイルには複数のプログラム231の実行命令が記載されている。CPU21は、クライアント2-1の起動時に起動設定ファイルを読み込んで、ファイルの記載にしたがってプログラムを読み出し、実行する。起動設定ファイルには、複数のプログラム231の中から実行する1又は複数のプログラムを特定して、その実行命令を記載することができる。よってCPU21は起動設定ファイルにしたがって、特定のプログラムを読み込んで実行することもできる。また、クライアント2-1では、ユーザからの指示入力によって全体又は特定のプログラムを手動で実行することもできる。

【0023】読み出された各プログラムは、サーバ1-1～1-mに対し、各サーバとの通信路をTCPによって確立し、通信路の確立後、サーバ時刻との時刻同期処理を実行する。通信路が確立されると、サーバ及びクライアントのIPアドレスと、サーバ及びクライアントで使用するポート番号が特定され、各プログラムとサーバは以後これらの4つの情報を用いて時刻同期処理に伴うデータ通信を行う。

【0024】実行されたプログラム231のうち、第1のプログラム（図1ではプログラム1）は、通信路の確立後、サーバ1-1に対して時刻取得命令を送信し、時刻要求処理を実行する。時刻取得命令は図2のフォーマット形式の通信データによって、TCP/IPインタフェース24、IPネットワーク3を経由してサーバ1-1に送信される。このとき送信される通信データは、アドレス部41にはサーバ1-1のIPアドレスが、コマンド部42には時刻取得命令が含まれている。

【0025】また第1のプログラムは、時刻取得命令の送信時に時計22を参照して時刻（図3では`ctime1`）を取得し、時刻情報としてメモリ23の時刻情報テーブル232に格納する。メモリ23の時刻情報テーブル232は、プログラム毎に使用領域が割り当てられており、時刻同期処理で取得される時刻情報をプログラムに対応する領域に格納し、記憶することができる。よって上記の時刻情報は時刻情報テーブル232において、第1のプログラムに対応する領域に格納、記憶される。

【0026】クライアント2-1から送信された時刻取得命令は、サーバ1-1においてTCP/IPインタフェース13で受信され、時刻取得部11に出力される。時刻取得部11は時刻取得命令を受信すると、基準時計12を参照してサーバ時刻（図3では`stime`）を取得し、サーバ時刻情報としてクライアント2-1に送信し、接続応答処理を実行する。

【0027】サーバ時刻情報は図2のフォーマット形式の通信データによって、TCP/IPインタフェース13、IPネットワーク3を経由してクライアント2-1に送信される。このとき送信される通信データは、アドレス部41にはクライアント2-1のIPアドレスが、コマンド部42には時刻情報送信の旨の命令が、パラメータ部43にはサーバ時刻情報が含まれている。

【0028】サーバ1-1から送信されたサーバ時刻情報は、クライアント2-1においてTCP/IPインタフェース24で受信される。CPU21上で動作している第1のプログラムは、サーバ時刻情報をメモリ23の時刻情報テーブル232の第1のプログラムに対応する領域に格納する。また第1のプログラムはサーバ時刻情報が受信されると、時計22を参照して時刻（図3では`ctime2`）を取得し、時刻情報としてメモリ23の時刻情報テーブル232の第1のプログラムに対応する領域に格納する。

【0029】第1のプログラムは、上述した時刻同期処理に伴う一連の通信動作を複数回繰り返し、時刻取得命令の送信時の時刻情報、サーバ時刻情報及びサーバ時刻情報の受信時の時刻情報を、時刻情報テーブル232の対応する領域にその都度格納する。第1のプログラムは、上記3つの時刻情報を、通信回数毎に組にして時刻情報テーブル232に格納する。

【0030】上記通信動作を複数回実行した後、第1の

プログラムは、時刻情報テーブル 232 に格納されている時刻情報の組を参照して、サーバ時刻情報の受信時の時刻情報と、時刻取得命令の送信時の時刻情報との差

(図 3 の表記では $ctime2 - ctime1$) を組毎に算出し、このうち最も小さい値をサーバ 1-1 及びクライアント 2-1 間における伝送時間(以下、仮の伝送時間)とする。最も小さい値を仮の伝送時間としたのは、サーバ 1-1 におけるサーバ時刻情報の取得から送信に至るまでの時間のロス及び通信経路に影響する時間のロスを最も受けていないと想定でき、真の伝送時間に最も近似しているからである。以下、仮の伝送時間が算出された時刻情報の組を、「同期対象の組」と称する。

【0031】仮の伝送時間は往復通信における所要時間であるため、仮の伝送時間を 2 で割った値(図 3 の表記では、 $(ctime2 - ctime1) / 2$)が、クライアント 2-1 からのコマンド伝送時間とすることができる。これを用いて第 1 のプログラムは、同期対象の組に属する時刻取得命令の送信時の時刻情報に、上記コマンド伝送時間を加えた値(図 3 の表記では、 $ctime1 + (ctime2 - ctime1) / 2$)を、クライアント 2-1 におけるサーバ時刻情報の取得時間(以下、絶対時間)とする。

【0032】そして第 1 のプログラムは、同期対象の組に属するサーバ時刻と絶対時間の差(図 3 の表記では、 $s_time - (ctime1 + (ctime2 - ctime1) / 2)$)を算出し、算出結果をサーバ 2-1 及びクライアント 1-1 の時間差とする。第 1 のプログラムは、算出された時間差を、時刻情報テーブル 232 の第 1 のプログラムに対応する領域に時間差情報として格納する。

【0033】以後、第 1 のプログラムは、算出した時間差をクライアント 2-1 の時刻に加算することでクライアント 2-1 におけるサーバ 1-1 の時刻を取得することができる。例えばサーバ 1-1 との時間同期が必要な通信処理を行う場合に、第 1 のプログラムが新たに取得したクライアント 2-1 における時刻を $ctimeX$ 、算出した時間差を Δt とすると、クライアント 2-1 におけるサーバ 1-1 の時刻 s_time は $ctimeX + \Delta t$ で近似して求めることができる。以後第 1 のプログラムは、算出されたサーバの時刻を用いてサーバ 1-1 との通信処理を行う。

【0034】上述したクライアント 2-1 における第 1 のプログラムの時刻同期処理は、クライアント 2-1 の他のプログラムにおいても同様に行われ、各プログラムは時刻同期処理対象であるサーバとの時間差を算出し、クライアント 2-1 の時刻に基づいてサーバの時刻を求めることができる。また複数のプログラムが同一のサーバと時刻同期処理を行っている場合でも、各プログラムはそれぞれの通信路を確立して通信処理を行っているため、通信データが競合することなく、正確に時刻同期処

理を行うことができる。また他のクライアント 2-2 ~ 2-n についても、クライアント 2-1 と同一の構成を有するものであるから、同一の効果を奏することは明らかである。

【0035】本発明のサーバ及びクライアントの時刻同期方法は、有線又は無線のネットワークのいずれにおいても同一の効果を奏するものである。また、図 1 のシステムでは、クライアントの起動時に各プログラムにおける時刻同期処理を行っているが、例えばバッチ処理を用いて定期的に時刻同期処理対象のサーバとの時刻同期の通信処理を行い、新たにサーバとの時間差を算出することで、定常的に高精度でサーバ時刻を取得することができる。

【0036】上述したように、本発明の実施の形態のサーバ及びクライアント間の時刻同期方法によれば、クライアントで動作するプログラム毎に、対応するサーバのサーバ時刻を取得してクライアントの時刻との時間差を算出し、以後当該時間差をクライアントの時刻に加算してプログラムにおけるサーバ時刻を取得するようにしたことで、複数のサーバ間との時刻同期を容易に行える効果がある。

【0037】特にプログラム毎に対応するサーバとの時刻同期処理を行い、サーバとの時間差を算出して記憶し、クライアント時刻に当該時間差を加算してサーバ時刻を求めており、クライアントの時刻を直接変更する必要がないため、プログラム間での時刻同期の競合が発生せず、複数のサーバとの時刻同期を容易に行うことができる。

【0038】また、TCP/IP を用いて時刻同期処理に伴う通信を行うことにより、不要なパケットの転送がなくなるため、通信負荷を軽減できる効果がある。TCP/IP は、通信路を確立した後にパケットの転送を行っており、またデータの紛失、重複及び順序を関知して転送処理を行うため、転送されるデータの信頼性が高い特徴がある。このため不要なパケットの転送が行われなくなり、通信負荷を軽減することができる。

【0039】また、本発明の時刻同期方法では、クライアントはサーバ時刻情報取得のための通信を複数回行い、複数回の通信中、サーバ時刻情報の受信時の時刻と時刻取得命令の送信時の時刻との差が最小値になるものを特定し、この値をサーバとの伝送時間とすることで、サーバ時刻の取得に要する時間のロスを最小限にとどめ、クライアントにおける演算で正確な時間差を得ることができ、高精度のサーバ時刻を取得できる効果がある。

【0040】

【発明の効果】本発明によれば、複数のサーバと、クライアントが LAN 又は WAN を介して接続されるサーバ及びクライアント間の時刻同期方法であって、クライアントは、複数のサーバに対して時刻取得命令を送信する

【図面の簡単な説明】

1…サーバ、 2…クライアント、 3…IPネットワーク、 11…時刻取得部、 12…基準時計、 13、24…TCP/IPインタフェース、 21…CPU、 22…時計、 23…メモリ、 231…プログラム、 232…時刻情報テーブル

[1]

